

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/051101 A1(51) 国際特許分類⁷: F16C 19/06, 33/58,
33/32, 35/063, F16H 1/16, B62D 5/04542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号
Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015612

(72) 発明者; および

(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 5 日 (05.12.2003)

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 安田 浩隆 (YASUDA, Hirotaka) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 草野 裕次 (KUSANO, Hirotugu) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 山田 渉 (YAMADA, Wataru) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 斉藤 善之 (SAITO, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 平柳 周三 (HIRAKUSHI, Shuzo) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

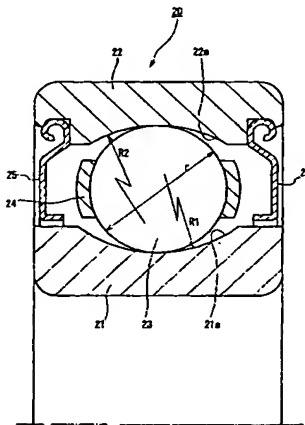
(30) 優先権データ:
特願2002-353474 2002 年 12 月 5 日 (05.12.2002) JP
特願2003-019355 2003 年 1 月 28 日 (28.01.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 光洋精工株式会社 (KOYO SEIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒

[続葉有]

(54) Title: WORM SUPPORT DEVICE AND POWER ASSIST UNIT HAVING THE SAME

(54) 発明の名称: ウォーム支持装置およびこれを備えるパワーアシストユニット



(57) Abstract: Deep groove ball bearings are used as bearings (20, 30) supporting both side portions of a worm (14) that continues to a motor (10). In a first bearing (20) on the motor (10) side, curvature radii (R1, R2) of raceway grooves (21a, 22a) of an inner and an outer ring (21, 22), respectively, are set in a numerical range that satisfies at least either a first condition where the curvature radius (R1) is between 52.5% or more and 75% or less of a diameter (r) of a ball (23) or a second condition where the curvature radius (R2) is between 53.5% or more and 85% or less of the diameter (r) of a ball (23).

(57) 要約:

モータ 10 に連なるウォーム 14 の両側部分を支持する軸受 20, 30 として深溝型玉軸受を用いる。モータ 10 側の第 1 軸受 20 で、内輪 21 における軌道溝 21a の曲率半径 R1 を、玉 23 の直径 r の 52.5% 以上 75% 以下とする第 1 条件と、外輪 22 における軌道溝 22a の曲率半径 R2 を、玉 23 の直径 r の 53.5% 以上 85% 以下とする第 2 条件とのうち、少なくとも一方の条件を満たす数値範囲に設定する。



中央区南船場三丁目 5 番 8 号 光洋精工株式会社内
Osaka (JP).

(74) 代理人: 岡田 和秀 (OKADA, Kazuhide); 〒530-0022 大
阪府 大阪市 北区 浪花町 1 3 番 3 8 号 千代田ビル北
館 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

ウォーム支持装置およびこれを備えるパワーアシストユニット

技術分野

本発明は、ウォーム支持装置およびこれを備えるパワーアシストユニットに関する。

背景技術

自動車の電動パワーステアリング装置では、車輪操舵機構に操舵補助力を与えるパワーアシストユニットを備えている。

上記パワーアシストユニットは、モータと、ウォームギヤ機構とを備えている。ウォームギヤ機構は、ウォーム軸と、ウォームホイールとからなる。ウォームとウォームホイールとの噛み合い部分には、適度なバックラッシを設けているが、このバックラッシが原因となり、ウォームの反転駆動時に、ウォームの歯面とウォームホイールの歯面とが衝突し、叩き音が発生する。このような不具合を解消するために、ウォームを支持するための軸受と、ハウジングまたはウォームとの間にばねやＯリングなどの弾性体を介装したものがある（日本特開平１１－４３０６２号公報、日本特開平１１－１７１０２７号公報参照）。

上記従来例では、ばねやＯリングなどの弾性体が必要であり、部品点数ならびに組み込み工数が増加するなど、無駄がある。また、前記弾性体は、経年劣化によりばね定数に変化することが懸念される。

発明の開示

本発明のウォーム軸支持装置は、駆動源に連なるウォームの両端側軸部それぞれを、軸受を介して、ハウジングに支持するウォーム支持装置であって、駆動源側の軸受（第１軸受）に、内輪の軌道溝の曲率半径が玉の直径の５２．５％以上７５％以下とする第１条件と、外輪の軌道溝の曲率半径が玉の直径の５３．５％以上８５％以下とする第２条件とのうち、少なくとも一方の条件を満たす深溝型玉軸受を用いることを特徴とする。

要するに、第1軸受を深溝型玉軸受として、その軸方向におけるばね定数を適度に小さくしている。つまり、ウォームの軸部に対して回転駆動力が作用したときに、第1軸受の玉が内輪の軌道溝または／および外輪の軌道溝を弾性的に撓み変形させつつ軸方向に転動することになるので、内輪と外輪とが軸方向にずれ動いてウォームの軸部の軸方向変位を許容することになる。このように内輪や外輪のばね性を利用してウォームの軸部の軸方向変位を許容しているから、このウォームの軸部は所定のテンションを持った状態で徐々に動くようになって、急に動かずに済む。これにより、例えばウォームのギヤ部に対してウォームホイールを嚙合させている場合には、このギヤ部の歯面とウォームホイールの歯面とが衝突したときの叩き音が減少または防止されることになる。

なお、第1軸受の内輪がウォームの軸部に対してしまりばめとされていて、この軸部において駆動源とは反対側を支持する軸受（第2軸受）がウォームの軸部またはハウジングに対して相対移動可能なように嵌合されたものとすることができる。第2軸受は、第1軸受と同様の構成としてもよいし、針状ころ軸受などのころ軸受や、プッシュなどのすべり軸受としてもよい。

この場合、上述したようにウォーム軸が軸方向に変位しようとするときの動きが円滑になる。

また、第1軸受は、負すきまに設定されたものとすることができる。この場合、上述したように第1軸受の玉と内・外輪とが軸方向で相対移動するときにはがたが生じなくなる。

本発明のパワーアシストユニットは、モータと、モータで発生する回転動力を減速して前記操舵補助力として出力するウォームギヤ機構とを備え、前記ウォームギヤ機構は、前記モータの出力軸に結合するウォームと、このウォームのギヤ部に嚙合されかつ回転軸に外装固定するウォームホイールと、前記ウォームの両端側の軸部をそれぞれハウジングに支持する軸受と、前記ウォームと軸受とを前記支持の状態で收容する前記ハウジングとを備え、前記両軸受のうち前記モータ側の軸受に、内輪の軌道溝の曲率半径が玉の直径の52.5%以上75%以下とする第1条件と、外輪の軌道

溝の曲率半径が玉の直径の 53.5%以上85%以下とする第2条件とのうち、少なくとも一方の条件を満たす深溝型玉軸受を用いることを特徴とする。

このパワーアシストユニットでは、上記ウォーム支持装置と同じ構成であるから、ウォームのギヤ部の歯面とウォームホイールの歯面とが衝突したときの叩き音が減少または防止されることになる。

しかも、本願出願人は、従来のパワーアシストユニットの場合、ステアリングホイールが操舵されてからウォームにモータからの操舵補助力が作用するまでの間（操舵初期段階という）に、ウォームホイールからウォームに対して回転駆動力が作用するが、モータは大きな慣性重量を有しているため、操舵者は操舵感が重く感じる割には操舵が行われないなど、操舵フィーリングが芳しくないことを知見した。

これに対しても、本発明の上記構成のように、ウォーム支持用の軸受を深溝型玉軸受としてその軸方向におけるばね定数を適度に小さく設定していれば、上記操舵初期段階にウォームホイールからウォームに対して回転駆動力が作用したときに、前記軸受のばね特性によってウォームが回転する前に当該ウォームを軸方向に所定のテンションを持った状態で徐々に変位させるようになるので、操舵フィーリングに違和感がでなくなる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の最良の形態に係る電動パワーステアリング装置を示す側面図である。

図2は、図1の(2)-(2)線断面からみたパワーアシストユニットの拡大部分断面図である。

図3は、図2中の第1軸受の上半分を拡大して示す断面図である。

図4は、図3に示される第1軸受の他の例を示す断面図である。

図5は、図3に示される第1軸受のさらに他の例を示す断面図である。

図6は、他のパワーアシストユニットの拡大要部断面図である。

図7は、他の電動パワーステアリング装置の構成を示す図である。

図8は、他の軸受の上半分を拡大して示す断面図である。

図 9 は、ウォームの軸方向への移動量と軌道溝に加わる荷重との関係を示す図である。

図 10 は、さらに他のパワーアシストユニットの拡大要部断面図である。

図 11 は、さらに他のパワーアシストユニットの拡大要部断面図である。

図 12 は、さらに他のパワーアシストユニットの拡大要部断面図である。

図 13 は、さらに他のパワーアシストユニットの拡大要部断面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 から図 3 に本発明の最良の実施形態を示している。図例の電動パワーステアリング装置 1 は、ステアリングシャフト 2 と、パワーアシストユニット 3 とを備えている。

ステアリングシャフト 2 は、不図示のステアリングホイールの回動操作に応答して不図示の車輪操舵機構に対して操舵力を伝達するものであり、前記ステアリングホイールが装着される入力軸 5 と前記車輪操舵機構に連結される出力軸 6 とを外装チューブ 7 内で不図示のトーションバーにより結合した構成である。

パワーアシストユニット 3 は、前記ステアリングホイールの回動操作に伴いステアリングシャフト 2 に対して操舵力（回転駆動力）が入力されたときにステアリングシャフト 2 に対して操舵補助力を与えるものであり、モータ 10 とウォームギヤ機構 11 とを備えている。

モータ 10 は、図示しない制御ユニットからの指令に応じて回転駆動力を出力するものである。ウォームギヤ機構 11 は、モータ 10 から出力される操舵補助力を減速してステアリングシャフト 2 に対する操舵補助力を出力するもので、ウォームホイール 13 と、ウォーム 14 とを備えている。

ウォームホイール 13 は、ステアリングシャフト 2 の出力軸 6 側に外装固定されている。ウォーム 14 は、その軸方向中間にウォームギヤ部 15 a が形成されており、このウォームギヤ部 15 a がウォームホイール 13 に対して嚙合されている。このウォーム 14 はモータ 10 の出力軸 10 a にカップリング 16 を介して結合されている。ウォーム 14 のモータ 10 側の外周と、カップリング 16 の内周と、モータ 10 の出力軸 10 a の外

周とには、それぞれスプライン歯が形成されており、これら三者がスプライン嵌合されることによって、軸方向に相対的に変位可能な状態で回転方向に一体化されている。このウォーム 14 は、その軸方向中間に形成されたウォームギヤ部 15 a の両端のウォーム軸部 15 b, 15 c がハウジング 17 に対してそれぞれ軸受 20, 30 を介して回転自在に支持されている。

上記軸受 20, 30 は、共に深溝型玉軸受とされている。このうち、モータ 10 側の第 1 軸受 20 については、図 3 に示すように、内輪 21 と、外輪 22 と、複数の玉 23 と、保持器 24 とを備えている。この第 1 軸受 20 の内部空間はシール 25 によって密封されており、この軸受内部空間に対してグリースなどの潤滑剤が封入されている。シール 25 は、シールド板と呼ばれる非接触タイプであり、外周部分が外輪 22 の軸方向両端に対して装着されており、内周部分が内輪 21 に対して微小隙間を介して対向されて非接触密封部を作っている。

ウォーム 14 においてエンド側に配置される第 2 軸受 30 は、詳細に図示していないが、第 1 軸受 20 と同様に、内輪 31 と、外輪 32 と、複数の玉 33 と、保持器 34 とを備える。第 1 軸受 20 の外径サイズは、第 2 軸受 30 のそれよりも大きく設定されている。軸受内部を密封するシールは用いても、用いなくてもよい。

以下、第 1、第 2 の軸受 20, 30 の構成、およびウォーム 14 に対する第 1、第 2 の軸受 20, 30 の取り付けの構成を説明する。

モータ 10 側に配置される第 1 軸受 20 については、図 3 に示すように、内輪 21 の軌道溝 21 a の曲率半径 R_1 を玉 23 の直径 r の 52.5% 以上 75% 以下、好ましくは 52.5% 以上 70% 以下、より好ましくは 52.5% 以上 65% 以下に設定している。

外輪 22 の軌道溝 22 a の曲率半径 R_2 を玉 23 の直径 r の 53.5% 以上 85% 以下、好ましくは 53.5% 以上 80% 以下、より好ましくは 53.5% 以上 75% 以下に設定している。第 1 軸受 20 は、負すきま、つまり、ラジアル内部すきまを負に設定している。上記%は、軌道溝 21 a, 22 a の曲率 M_1, M_2 をそれぞれあらわし、 $(r/R_1) \times 100\%$ 、

$(r/R_2) \times 100\%$ で与えられる。この実施形態では曲率M1は60%、曲率M2は70%としている。曲率M1, M2の範囲の上限が小さいほど、軸受20, 22のばね定数が小さくなり、ウォーム14の軸方向変位がより許容されるから、ウォーム14の軸方向変位の許容を保証するうえで、曲率M1, M2の上限の範囲は上記のように最大で曲率M1では75%、曲率M2では85%とし、それより小さく種々に設定することができる。一方、曲率M1, M2の範囲の下限が低くなりすぎると、上記ばね定数が過度に小さくなってウォーム14の軸方向変位が過大になるから、曲率M1, M2の下限は上記した一定値、すなわち、曲率M1では52.5%、曲率M2では53.5%に設定される。

第2軸受30については、内輪31の軌道溝31aの曲率半径R3が玉33の直径rの51.5%以上52.5%以下に、好ましくは51.5%以上52%以下、また、外輪32の軌道溝32aの曲率半径R4が玉33の直径rの52.5%以上53%以下に設定されている。第2軸受30についても、負すきま、つまり、ラジアル内部すきまを負に設定している。上記%は、軌道溝31a, 32aの曲率M3, M4をそれぞれあらわし、 $(r/R_3) \times 100\%$ 、 $(r/R_4) \times 100\%$ で与えられる。

第1、第2軸受20, 30において、玉23, 33の硬度は、一般汎用品と同様、内輪21, 31および外輪22, 32よりも硬く設定している。

第1軸受20の内輪21と、ウォーム14においてウォームギヤ部15aの一端側のウォーム軸部15bとの嵌め合い状態を、「しまりばめ」とする。一方、反モータ10側に配置される第2軸受30の内輪31と、ウォーム14においてウォームギヤ部15aの他端側のウォーム軸部15cとの嵌め合い状態を、「すきまばめ」とする。

なお、第1軸受20の外輪22は、ハウジング17の内周面のうち、大径の内周面17bに対して「すきまばめ」されており、このハウジング17の小径内周面17cと大径内周面17bとの段差によって得られる段壁面17aと、ハウジング17の大径内周面17bに螺合装着されるねじ蓋18とによって軸方向から挟まれることで、軸方向に位置決めされている。一方、第2軸受30の外輪32は、ハウジング17の小径内周面17cの

奥に対して圧入により嵌合されて、軸方向に位置決めされている。

このように、第1軸受20の曲率半径 R_1 、 R_2 を可及的に大きく設定すれば、第1軸受20の軸方向におけるばね定数が適度に小さくなる。つまり、ウォーム14にアキシアル荷重が作用することによって、ウォーム14に外嵌される内輪21とハウジング17に内嵌される外輪22とが軸方向で向き合う方向に付勢されたときに、第1軸受20の玉23が内輪21の軌道溝21aおよび外輪22の軌道溝22aを弾性的に撓み変形させつつ軸方向に転動することになるので、内輪21と外輪22とが軸方向にずれ動いてウォーム14の軸方向変位が許容されることとなる。上述したように、第2軸受30の内輪31をウォーム14に対して、すきまばめさせているので、上述したようにウォーム14が軸方向に変位しようとするときの動きが円滑になる。

しかも、第1軸受20を負すきまに設定したうえで予圧を付与しているから、上述したように玉23と内・外輪21、22とが軸方向で相対移動するときにはがたが生じることがない。

このように内・外輪21、22のばね性を利用してウォーム14の軸方向変位を許容しているから、このウォーム14は所定のテンションを持った状態で徐々に動くようになって、急に動かずに済む。

したがって、具体的に、ステアリングホイールが操舵されてからウォーム14にモータ10からの操舵補助力が作用するまでの間（操舵初期段階という）や、ステアリングホイールの反転操舵時などでは、第1軸受20のばね特性によってウォーム14が所定のテンションを持った状態で徐々に軸方向に変位することになって、ウォーム14が急に変位せずに済む。これにより、モータ10からの操舵補助力が作用するまでの間の操舵フィーリングに違和感が出なくなるなど、改善できるようになる。また、ステアリングホイールの反転操舵時には、ウォーム14のウォームギヤ部15aの歯面とウォームホイール13の歯面とが衝突したときの叩き音が減少または防止されることになる。第2軸受30の内輪31をしまりばめとし、外輪32をすきまばめに設定してもよい。

以上の構成においては、ばねなどの余分な部品を用いていないので、部

品点数を削減でき、経年劣化によるばね定数の変化を回避できる。

第1軸受20の内・外輪21, 22における軌道溝21a, 22aは、図4および図5に示すように、複合曲面とすることができる。図4では、軌道溝21a, 22aを二つの曲面で形成している。溝底領域X1における曲率半径R10よりも、両肩領域X2a, X2bにおける曲率半径R11を小さく設定している。図5では、軌道溝21a, 22aを三つの曲面で形成している。溝底領域X1における曲率半径R10と、途中領域X3a, X3bにおける曲率半径R12と、両肩領域X2a, X2bにおける曲率半径R11との関係は、 $R10 > R12 > R11$ に設定している。このような複合曲面にした場合、玉23が軸方向に転動したときに両肩領域X2a, X2bを乗り越えることを確実に防止できるようになるので、内・外輪21, 22が軸方向で相対的に変位可能となる範囲を規制することができる。

上記実施形態において、ウォーム14の先端側に配置される第2軸受30の内・外輪31, 32における軌道溝の曲率半径を、上記実施形態で説明した第1軸受20と同様に設定することができる。また、内輪21, 31と外輪22, 32のいずれか一方における軌道溝の曲率半径をJIS規格で定められる数値範囲に設定してもよい。

上記実施形態では、パワーアシストユニット3をステアリングシャフト2に配置したコラムアシストタイプの電動パワーステアリング装置を例に挙げているが、パワーアシストユニット3をステアリングギヤボックスに配置したピニオンアシストタイプの電動パワーステアリング装置とすることができる。その場合、パワーアシストユニット3のウォームホイール11はステアリングギヤボックスのピニオン軸に外装される。

以上のように、本発明のウォーム支持装置では、第1軸受の内輪や外輪のばね性を利用してウォームの軸方向変位を許容しているから、ウォームに回転駆動力が作用したときにウォームが所定のテンションを持った状態で徐々に動くようになって、急に動かないようにできる。このため、ウォームのギヤ部とそれに噛合されるウォームホイールとが衝突したときの叩き音を減少あるいは防止することが可能となる。

また、本発明のパワーアシストユニットでは、上記同様に、ウォームのギヤ部の歯面とウォームホイールの歯面とが衝突したときに、叩き音を減少または防止することができる。しかも、ステアリングホイールなどの操舵初期段階にウォームホイールからウォームに対して回転駆動力が作用したときに、ウォーム支持用の軸受のばね特性によってウォームを所定のテンションを持った状態で徐々に軸方向に変位させるようにできるので、操舵フィーリングに違和感がでなくなるなど、改善できる。

さらに、本発明の他の形態を説明する。

図6に示されるパワーアシストユニットおよび図7に図6のパワーアシストユニットを組み込んだ電動パワーステアリング装置を参照して、この電動式パワーステアリング装置は操舵補助用のモータ101と該モータ101の駆動軸101aに雄形カップリング102aおよび雌形カップリング102bとを有するカップリング102を介して連結された小歯車としてのウォーム103及び該ウォーム103に噛合する大歯車としてのウォームホイール104を有するウォームギヤ機構Aと、該ウォームギヤ機構Aを収容して支持する支持部材としてのハウジング105と、ウォームギヤ機構Aに繋がる舵取手段106とを備えている。

舵取手段106は、一端部が舵取りのためのステアリングホイールBに繋がり、他端部に筒部161aを有する入力軸161と、筒部161a内に挿入されてその一端部が入力軸161の筒部161aに連結され、ステアリングホイールBに加わる操舵トルクの作用によって振れるトーションバー162と、他端部がトーションバー162の他端部に連結され、ウォームギヤ機構Aに繋がる出力軸163とを備えており、該出力軸163がユニバーサルジョイントを介して例えばラックピニオン式の舵取機構（不図示）に繋がる。

ハウジング105は歯部103aの両端に軸部103b、103cを有するウォーム103を収容し、該ウォーム103の軸部103b、103cを、深溝型の軸受107、108を介して回転自在に支持した第1収容部105aと、ウォームホイール104を収容し、該ウォームホイール104を出力軸163及び該出力軸163に嵌合された2つの深溝型の軸受

109, 110を介して支持した第2收容部105bとを有する。

第1收容部105aはウォーム103の軸方向に長くなっており、その長手方向一端部には軸受107の外輪107aを嵌合支持する支持孔151と、該支持孔151の一端に連なるねじ孔152及びモータ取付部153と、支持孔151の他端に連なり軸受107の移動を規制する規制部154とが設けられている。そして、支持孔151に軸受107の外輪107aが嵌合され、該外輪107aの一端に当接する環状のねじ蓋111がねじ孔152に螺着され、外輪107aの他端部を前記規制部154に押付けている。またモータ取付部153にモータ101が取付けられている。

第1收容部105aの他端部には軸受108の外輪108aを嵌合支持する支持孔155及び該支持孔155の一端に連なり軸受108の外輪108aの移動を規制する規制部156が設けられている。支持孔155の他端部は外部に開放されており、開放部に蓋体113が螺着され、外輪108aの他端を前記規制部156に押付けている。

ウォームギヤ機構Aのウォーム103は複数条の歯を有する歯部103aの一端に設けられた軸部103bが軸受107の内輪107bに軸方向への移動を可能に挿入され、軸受107を介して支持孔151に回転自在に支持されている。歯部103aの他端に設けられた軸部103cは軸受108の内輪108bに軸方向への移動を可能に挿入され、軸受108を解して支持孔155に回転自在に支持されている。各内輪107b、108bは歯部103aの両端に当接しており、ウォーム103が軸方向一方（右方）へ移動する場合は内輪107bを軸方向一方へ押圧し、ウォーム103が軸方向他方（左方）へ移動する場合は内輪108bを軸方向他方へ押圧するようにしてある。

ウォームホイール104は出力軸163の途中に嵌合固定されている。

図8は軸受の一部を拡大した断面図である。

このようなウォーム103を支持する軸受107, 108はアキシアル内部隙間の値を日本工業規格の規格値よりも大きくしてある。詳しくは、玉107c、108cの直径をdとし、内輪107b、108bの軌道溝107d, 108dの半径をRとした場合、玉107c、108cに対す

る軌道溝 107 d、108 d の曲率 d/R を、日本工業規格で定められた値（53%）よりも大きい値（例えば 60～80%）とすることにより、アキシアル内部隙間の値を日本工業規格の規格値よりも大きくし、軸受 107、108 が支持したウォーム 103 を外輪 107 a、108 a に対して軸方向へ移動させることができるようにしてある。なお、玉 107 c、108 c 及び外輪 107 a、108 a の軌道溝 107 e、108 e の半径は規格値にしてある。さらにアキシアル内部隙間は JIS によりラジアル隙間との関係が定義づけられている。

モータ 101 の出力軸 101 a とウォーム 103 の軸部 103 b とはセレーシオンを有する雄形カップリング 102 a 及び雌形カップリング 102 b を介して軸方向への相対移動を可能に結合されている。雄形カップリング 102 a は軸部 103 b の周面にセレーシオンを設けることにより構成されており、また、雌形カップリング 102 b は駆動軸 101 a に嵌合固定された筒部材 102 c の内部にセレーシオンを設けることにより構成されており、雄形カップリング 102 a 及び雌形カップリング 102 b がセレーシオン嵌合されている。

なお、ハウジング 105 内には、トーションバー 162 の捩れに応じた入力軸 161 及び出力軸 163 の相対回転変位量によってステアリングホイール B に加わる操舵トルクを検出するトルクセンサ 112 が内装されており、該トルクセンサ 112 が検出したトルク等に基づいてもが駆動制御されるように構成されている。

図 9 はウォームの軸方向への移動量と軌道溝 107 d、108 d に加わる荷重との関係を示す図である。図 9 において、移動量及び荷重が正の場合は、ウォーム 103 に軸方向一方（右方）の力が加わり、軸方向一方（右方）へ移動したことを示しており、移動量および荷重が負の場合は、ウォーム 103 に軸方向他方（左方）の力が加わり、軸方向他方（左方）へ移動したことを示している。

以上のように構成された電動式パワーステアリング装置は、一端の軸部 103 b がモータ 101 の駆動軸 101 a にカップリング 102 を介して結合されたウォーム 103 の軸部 103 b を軸受 107 により、また、軸

部 103c を軸受 108 により夫々回転自在に支持し、ウォーム 103 を内輪 107b、108b に対して軸方向へ移動可能としてある。また、軸受 107、108 の玉 107c、108c は外輪 107a、108a 及び内輪 107b、108b の軌道溝 107d、108d、107e、108e の中央部に位置している。軸受 107、108 はアキシアル内部隙間の値を JIS 規格値よりも大きくしてあるため、ウォーム 103 を外輪 107a、108a に対して軸方向へ移動させることができ、さらに、このウォーム 103 の軸方向への移動量を、図 9 の (a) に示すようにアキシアル内部隙間の値が JIS 規格値である従来の玉軸受を用いた場合の移動量 (d) に比べて多くすることができる。

しかして、モータ 101 が駆動されない操舵領域、即ち、車両の高速走行時の操舵角が例えば 1° 程度に小さい操舵領域で操舵されることにより、ステアリングホイール B の操舵力が入力軸 161、トーションバー 162、出力軸 163 及びウォームホイール 104 を介してウォーム 103 に伝動されたとき、該ウォーム 103 に加わる軸方向への分力によってウォーム 103 は内輪 107b を押圧しつつ外輪 107a に対して軸方向一方（右方）へ移動、又は、内輪 108b を押圧しつつ外輪 108a に対して軸方向他方（左方）へ移動し、ウォーム 103 の回転角が小さくなり、ウォーム 103 からモータ 101 の駆動軸 101a への伝動を緩和することができ、モータ 1 が駆動されない操舵領域での操舵負荷を低減でき、操舵フィーリングを良好にできる。なお、ウォーム 103 が軸方向一方（右方）へ移動する場合、軸部 103c と内輪 108b とは相対移動し、また、ウォーム 103 が軸方向他方（左方）へ移動する場合、軸部 103b と内輪 107b とは相対移動する。

しかも、特別の機構を付加することなくウォーム 103 に支持するための軸受 107、108 を改良した構成であるため、モータ 101 が駆動されない操舵領域での操舵負荷を低減することができるに拘わらず、構造を簡素にでき、ウォーム 103 部分の小形化を図ることができる。

図 10 を参照して、同図に示されるパワーアシストユニットは、軸受 107、108 の内輪 107b と外輪 107a、及び内輪 108b と外輪 1

08 a との軸方向への相対移動を抑制する抑制手段としての弾性環 114, 115 を設けたものである。なお、ウォーム 103 は内輪 107 b, 108 b に対して軸方向へ移動可能になっている。

図 10 において、軸部 103 b, 103 c の途中には止め輪 116, 117 が設けられており、該止め輪 116, 117 と内輪 107 b, 108 b との間に皿ばね、ばね座金、ゴム板等の弾性環 114, 115 が設けられており、該弾性環 114, 115 が内輪 107 b, 108 b を外輪 107 a, 108 a に対して歯部 103 a 側へ変位させ、内輪 107 b, 108 b の外輪 107 a, 108 a に対する軸方向への遊動を防いでいる。

モータ 101 が駆動されない操舵領域でウォーム 103 が軸方向一方（右方）へ移動する場合、ウォーム 103 の歯部 103 a が内輪 107 b を押圧し、弾性環 113 を撓ませつつウォーム 103 が内輪 107 b とともに右方へ移動し、内輪 107 b と外輪 107 a との軸方向への相対移動を抑制する。そして弾性環 114 の撓み量が増加するに従ってウォーム 103 の移動量が減少する。また、ウォーム 103 が軸方向他方（左方）へ移動する場合、ウォーム 103 の歯部 103 a が内輪 108 b を押圧し、弾性環 115 を撓ませつつウォーム 103 が内輪 108 b とともに左方へ移動し、内輪 108 b と外輪 108 a との軸方向への相対移動を抑制する。そして弾性環 115 の撓み量が増加するに従ってウォーム 103 の移動量が減少する。なお、ウォーム 103 が軸方向一方（右方）へ移動する場合、止め輪 117 を介して弾性環 115 が撓むことになるが、内輪 108 b は移動しない。また、ウォーム 103 が軸方向他方（左方）へ移動する場合、止め輪 116 を介して弾性環 114 が撓むことになるが、内輪 107 b は移動しない。

また、内輪 107 b, 108 b 及び外輪 107 a, 108 a の軸方向への相対移動を抑制しているため、ウォーム 103 及び軸受 107, 108 を組み込む場合、内輪 107 b, 108 b の外輪 107 a, 108 a に対する軸方向の位置及びウォーム 103 の軸受 107, 108 に対する軸方向の位置を容易に設定することができ、組込作業性を向上できる。

図 11 を参照して同図に示されるパワーアシストユニットは、上記軸受

107, 108の外輪107a、108aを軸方向へ移動可能とし内輪107b、108b及び外輪107a、108aの軸方向への相対移動を抑制する抑制手段としての弾性環118, 119, 120, 121を設けている。なお、ウォーム103は内輪107b, 108bに対して軸方向へ移動可能となっている。

外輪107a、108aは支持孔151, 155に軸方向への移動を可能に嵌合されており、該外輪107a、108a及び規制部154, 156の間に皿ばね、ばね座金、ゴム板等の弾性環120, 121が設けられている。軸部103b, 103cの途中には止め輪122, 123が設けられており、該止め輪122, 123と内輪107b, 108bとの間に皿ばね、ばね座金、ゴム板等の弾性環118, 119が設けられており、該弾性環118, 119が内輪107b, 108bを外輪107a、108aに対して歯部103a側へ変位させ、内輪107b, 108bの外輪107a、108aに対する軸方向への遊動を防いでいる。

モータ101が駆動されない操舵領域でウォーム103が軸方向一方（右方）へ移動する場合、ウォーム103の歯部103aが内輪107bを押圧し、弾性環118を撓ませつつウォーム103が内輪107bとともに右方へ移動し、内輪107bと外輪107aとの軸方向への相対移動を抑制する。そして弾性環118の撓み量が増加するに従ってウォーム103の移動量が減少する。また、ウォーム103が軸方向他方（左方）へ移動する場合、ウォーム103の歯部103aが内輪108bを押圧し、弾性環119を撓ませつつウォーム103が内輪108bとともに左方へ移動し、内輪108bと外輪108aとの軸方向への相対移動を抑制する。そして弾性環119の撓み量が増加するに従ってウォーム103の移動量が減少する。なお、ウォーム103が軸方向一方（右方）へ移動する場合、止め輪123を介して弾性環119が撓み、さらに内輪108b、転導体108c及び外輪108aを介して弾性環119が撓み、さらに内輪108b、転導体108c及び外輪108aを介して弾性環121が撓むことになり、軸受108の全体が軸方向一方（右方）へ移動する。また、ウォーム103が軸方向他方（左方）へ移動する場合、止め輪122を介して

弾性環 118 が撓み、さらに内輪 107b、転導体 107c 及び外輪 107a を介して弾性環 120 が撓むことになり、軸受 107 の全体軸方向他方（左方）へ移動する。

また、内輪 107b、108b 及び外輪 107a、108a の軸方向への相対移動を抑制しているため、ウォーム 103 及び軸受 107、108 を組み込む場合、内輪 107b、108b の外輪 107a、108a に対する軸方向の位置及びウォーム 103 の軸受 107、108 に対する軸方向の位置を用意に設定することができ、組込作業性を向上できる。

図 12 を参照して同図に示されるパワーアシストユニットは、反モータ側の軸受 108 に代えて、ウォーム 103 及びウォームホイール 104 の回転中心間距離を調整可能として、軸部 103c を軸受死する軸受部材 124 を設け、さらに、モータ側に配置された実施の形態 1 の軸受 107 の内輪 107b 及び外輪 107a の軸方向への相対移動を抑制する抑制手段としての弾性環 125、126 を内輪 107b の両端側へもうけたものであり、軸部 103c は軸受部材 124 に対して軸方向へ移動可能としてある。

ウォーム 103 は軸受部材 124 に対して軸方向へ移動可能と指定ある。軸部 103b の途中には止め輪 127 が設けられており、該留め輪 127 と内輪 107b の間、及び歯部 103a と内輪 107b との間に夫々皿ばね、ばね座金、ゴム板等の弾性環 125、126 が設けられており、該弾性環 125、126 が内輪 107b を外輪 107a の軸方向中央に位置させ、内輪 107b の外輪 107a に対する軸方向への遊動を防いでいる。

第 1 收容部 5a の他端部は支持孔 155 に代えて、軸部 103c が挿入される凹孔 157 及び該凹孔 157 の内面に鑑み、軸部 103c の径方向に向けて穿設、換言すればウォーム 103 をウォーム 1 ホイール 104 に向けて押付ける方向に穿設された円柱形の收容孔 158 が設けられている。この收容孔 158 には軸部 103c が回転自在に嵌合される軸受部材 124 と、該軸受部材 124 を前記押付ける方向へ付勢するコイルバネからなる弾性環 128 と、收容孔 158 の外部への開放部を閉じる閉孔部材 129 とが收容されている。この閉孔部材 129 は收容孔 158 の外部への開

放側に螺着されている。

軸受部材 1 2 4 はその軸方向の途中、換言すれば収容孔 1 5 8 に沿って移動する移動方向の途中に前記移動方向と直交するように穿設された軸受孔 1 2 4 a 及び該軸受孔 1 2 4 a に挿入固定されたすべり軸受 1 3 0 が設けられており、該すべり軸受 1 3 0 を介して軸部 1 0 3 c を軸受部材 1 2 4 に軸方向へ移動可能に支持してある。

モータ 1 0 1 が駆動されない操舵領域でウォーム 1 0 3 が軸方向一方（右方）へ移動する場合、ウォーム 1 0 3 の歯部 1 0 3 a が弾性環 1 2 6 を押圧し、該弾性環 1 2 6 を撓ませつつウォーム 1 0 3 が内輪 1 0 7 b とともに右方へ移動し、内輪 1 0 7 b 及び外輪 1 0 7 a の軸方向への相対移動を抑制する。そして弾性環 1 2 6 の撓み量が増加するにしたがってウォーム 1 0 3 の移動量が減少する。また、ウォーム 1 0 3 が軸方向他方（左方）へ移動する場合、止め輪 1 2 7 が内輪 1 0 7 b を押圧し、弾性環 1 2 5 を撓ませつつウォーム 1 0 3 が内輪 1 0 7 b とともに左方へ移動し、内輪 1 0 7 b 及び外輪 1 0 7 a の軸方向への相対移動を抑制する。そして弾性環 1 2 5 の撓み量が増加するに従ってウォーム 1 0 3 の移動量が減少する。

また、内輪 1 0 7 b 及び外輪 1 0 7 a の軸方向への相対移動を抑制しているため、ウォーム 1 0 3 及び軸受 1 0 7 を組み込む場合、内輪 1 0 7 b の外輪 1 0 7 a に対する軸方向の位置及びウォーム 1 0 3 の軸受 1 0 7 に対する軸方向の位置を容易に設定することができ、組込作業性を向上できる。

図 1 3 を参照して同図に示されるパワーアシストユニットは、ウォーム 1 0 3 のモータ側を軸受 1 0 7 で支持し、反モータ側を軸受部材 1 2 4 で支持した構成において、外輪 1 0 7 a を軸方向へ移動可能とし、内輪 1 0 7 b とウォーム 1 0 3 との軸方向への相対移動を阻止し、内輪 1 0 7 b と外輪 1 0 7 a との軸方向への相対移動を抑制する抑制手段としての弾性環 1 3 1, 1 3 2 を外輪 1 0 7 a の両端側に設けたものである。

転動体 1 0 7 c 及び内輪 1 0 7 b の軌道溝 1 0 7 b の半径は規格値とし、外輪 1 0 7 a の軌道溝 1 0 7 e を上述の内輪 1 0 7 b の軌道溝 1 0 7 d と

同様に形成し、軸受 107 のアキシアル内部隙間の値を日本工業規格の規格値よりも大きくし、ウォーム 103 を外輪 107 a、ハウジング 105 に対して軸方向へ移動させることができるようにしてある。外輪 107 a は支持孔 151 に軸方向への移動を可能に嵌合されており、該外輪 107 a と規制部 154 との間、及び外輪 107 a とねじ環 111 との間に夫々皿ばね、ばね座金、ゴム板等の弾性環 131, 132 が設けられており、該弾性環 131, 132 が外輪 107 a を内輪 107 b の軸方向中央に位置させ、外輪 107 a の内輪 107 b に対する軸方向への遊動を防いでいる。

軸部 103 b の途中には内輪 107 b の軸方向への移動を規制する止め輪 133 が設けられている。

モータ 101 が駆動されない操舵領域でウォーム 103 が軸方向一方（右方）へ移動する場合、ウォーム 103 の歯部 103 a が内輪 107 b を押圧し、該内輪 107 b がウォーム 103 とともに移動するとともに、内輪 107 b および玉 107 b を介して外輪 107 a を押圧し、弾性環 118 を撓ませつつウォーム 103 がさらに右方へ移動し、内輪 107 b と外輪 107 a との軸方向への相対移動を抑制する。そして、弾性環 118 の撓み量が増加するに従ってウォーム 103 の移動量が減少する。また、ウォーム 103 が軸方向他方（左方）へ移動する場合、止め輪 133 が内輪 107 b を押圧し、該内輪 107 b がウォーム 103 とともに移動するとともに、内輪 107 b 及び転動体 107 c を介して外輪 107 a を押圧し、弾性環 132 を撓ませつつウォーム 103 がさらに左方へ移動し、内輪 107 b と外輪 107 a との軸方向への相対移動を抑制する。そして弾性環 132 の撓み量が増加するに従ってウォーム 103 の移動量が減少する。

また、内輪 107 b 及び外輪 107 a の軸方向への相対移動を抑制しているため、ウォーム 103 及び軸受 107 を組み込む場合、内輪 107 b の外輪 107 a に対する軸方向の位置及びウォーム 103 の軸受 107 に対する軸方向の位置を容易に設定することができ、組込作業性を向上できる。

なお、内輪 107b, 108b の軌道溝 107d, 108d は円弧面とする他、軌道溝 107d, 108d の幅方向中央部に直線的な非円弧面を有する構成としてもよい。また、実施の形態 5 において、外輪 107a, 108a の軌道溝 107e, 108e は円弧面とする他、軌道溝 107e, 108e の幅方向中央部に直線的な非円弧面を有する構成としてもよい。

また、軸受 107, 108 のアキシアル内部隙間の値を大きくする手段として、内輪 107b, 108b 又は内輪 107b の軌道溝 107d, 108d の形状を変えるか、又は実施の形態 5 のように外輪 107a, 108a 又は外輪 107a の軌道溝 107e, 108d の形状を変える他、内輪及び外輪の軌道溝の形状を変えてもよい。

以上、図 6 ないし図 13 の電動式パワーステアリング装置は、モータによって回転され、軸受により支持された小歯車と、該小歯車に噛合し舵取手段に繋がる大歯車とを備え、前記モータの回転によって操舵補助するようにした電動式パワーステアリング装置において、前記玉軸受はアキシアル内部隙間の値を日本工業規格 (JIS と称する。) の規格値よりも大きくしてある。

このように小歯車を支持する軸受のアキシアル内部隙間の値を規格値よりも大きくしてあるため、JIS 規格品に比較してさらに小歯車を軸方向へ移動させることができ、さらに、この小歯車の軸方向への移動量を、アキシアル内部隙間の値が JIS 規格値である軸受を用いた場合に比べて多くすることができる。したがって、モータが駆動されない操舵領域での操舵負荷を低減することができ、操舵フィーリングを良好にできる。しかも、特別の機構を付加することなく構成してあるため、モータが駆動されない操舵領域での操舵負荷を低減することができるにも拘わらず、構造を簡素にでき、小歯車部分の小形化を図ることができる。

さらに、上記電動式パワーステアリング装置は、軸受の内輪及び外輪の軸方向への相対移動を抑制する抑制手段を備えている。このように内輪及び外輪の軸方向への相対移動を抑制手段により抑制した場合、小歯車及び軸受を組み込む場合、内輪の外輪に対する軸方向の位置及び小歯車の軸受に対する軸方向の位置を容易に設定することができ、組込作業性を向上で

きる。

さらに、上記電動式パワーステアリング装置は、前記抑制手段は弾性環である。このように弾性環を小歯車の周りに挿入することにより抑制手段を構成することができるため、組込作業性をより一層向上できる。

産業上の利用可能性

本発明によれば、自動車の電動パワーステアリング装置において、車輪操舵機構に操舵補助力を与える装置に利用することができる。

請求の範囲

1. 駆動源に連なるウォームの両端側軸部それぞれを、軸受を介して、ハウジングに支持するウォーム支持装置であって、

駆動源側の軸受に、内輪の軌道溝の曲率半径が玉の直径の 52.5% 以上 75% 以下とする第 1 条件と、外輪の軌道溝の曲率半径が玉の直径の 53.5% 以上 85% 以下とする第 2 条件とのうち、少なくとも一方の条件を満たす深溝型玉軸受を用いるウォーム支持装置。

2. 請求項 1 に記載のウォーム支持装置において、

前記駆動源側の軸受の内輪と前記ウォームの軸部との嵌め合いをしまりばめとし、前記駆動源側とは反対側の軸受を、前記ウォームの軸部の外周面または前記ハウジングの内周面に対して相対移動可能に嵌合しているウォーム支持装置。

3. 請求項 2 に記載のウォーム支持装置において、

前記駆動源側の軸受を、負すきまに設定している、ウォーム支持装置。

4. 車輪操舵機構に操舵補助力を与えるパワーアシストユニットであって、モータと、

モータで発生する回転動力を減速して前記操舵補助力として出力するウォームギヤ機構とを備え、

前記ウォームギヤ機構は、前記モータの出力軸に結合するウォームと、このウォームのギヤ部に噛合されかつ回転軸に外装固定するウォームホイールと、

前記ウォームの両端側の軸部をそれぞれハウジングに支持する、モータ側の第 1 軸受および該モータ側とは反対側の第 2 軸受と、

少なくとも前記ウォームと前記両軸受とを前記支持の状態で収容する前記ハウジングと、

を備え、

前記第 1 軸受に、内輪の軌道溝の曲率半径が玉の直径の 52.5% 以上 75% 以下とする第 1 条件と、外輪の軌道溝の曲率半径が玉の直径の 53.5% 以上 85% 以下とする第 2 条件とのうち、少なくとも一方の条件を満たす

たす深溝型玉軸受を用いる、パワーアシストユニット。

5. 請求項4に記載のパワーアシストユニットにおいて、

前記第1軸受の内輪と前記ウォームの軸部との嵌め合いをしまりばめとし、

前記第2軸受を、前記ウォームの軸部の外周面または前記ハウジングの内周面に対して相対移動可能に嵌合しているパワーアシストユニット。

6. 請求項5に記載のパワーアシストユニットにおいて、

前記ハウジングの内周面をモータ側で大径内周面、モータ側とは反対側で小径内周面とし、

前記第1軸受の外輪と前記ハウジングの前記大径内周面との嵌め合いをすきまばめとし、かつ、当該外輪を前記ハウジングの大径内周面と小径内周面との段差で形成される段壁面と、前記ハウジングの大径内周面に螺合装着されるねじ蓋とによって挟んで軸方向に位置決めしている、パワーアシストユニット。

7. 請求項4に記載のパワーアシストユニットにおいて、

前記第2軸受の外輪を前記ハウジングの小径内周面の奥に圧入により嵌合して軸方向に位置決めしているとともに、当該第2軸受の内輪と前記ウォームの軸部との嵌め合いをすきまばめとしている、パワーアシストユニット。

8. 請求項4に記載のパワーアシストユニットにおいて、

前記第1軸受の内輪の軌道溝を複合曲面とし、

前記軌道溝の溝底領域側の曲率半径よりも、両肩領域側の曲率半径を小さく設定しているパワーアシストユニット。

図 1

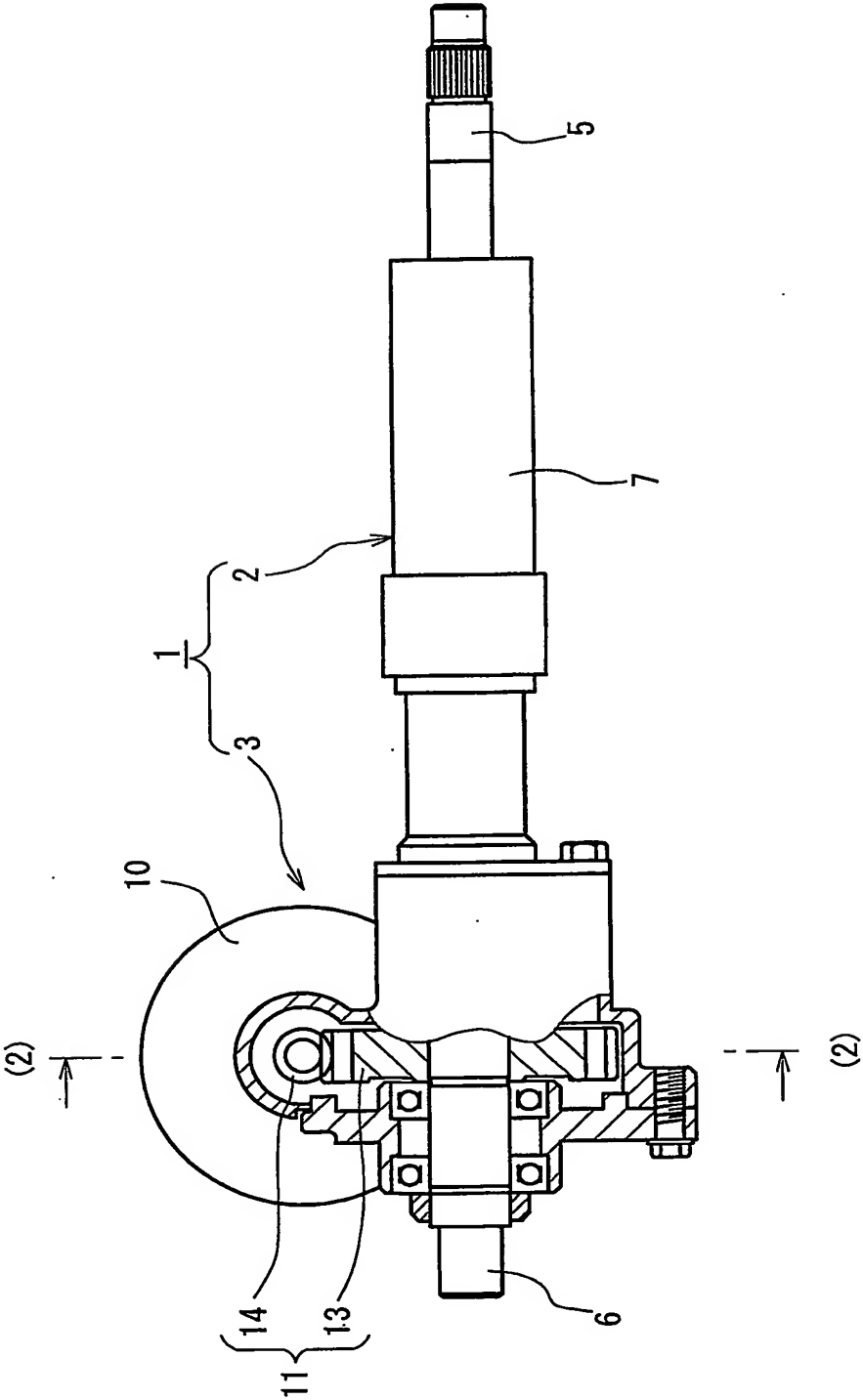


図 2

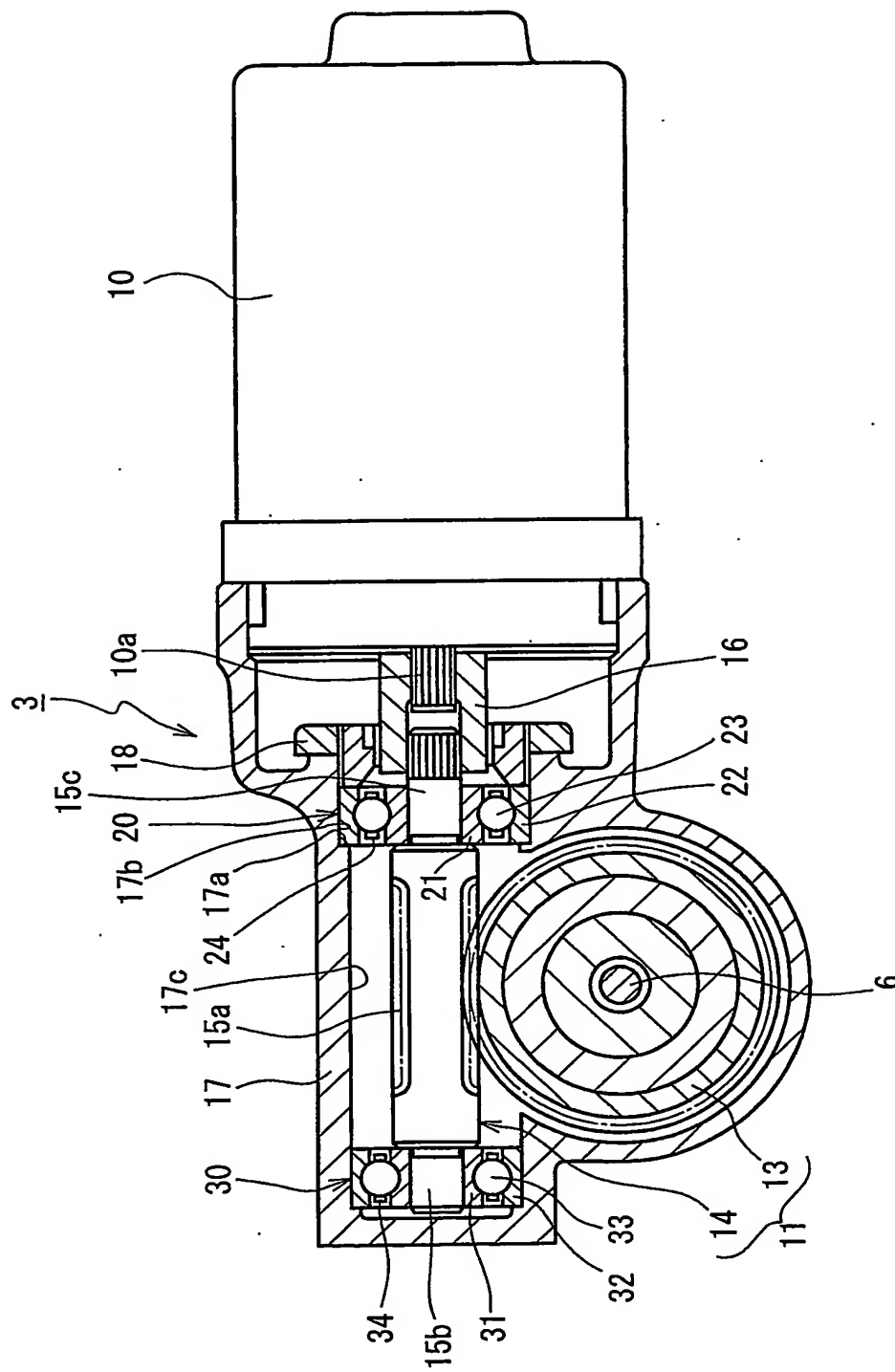


図 4

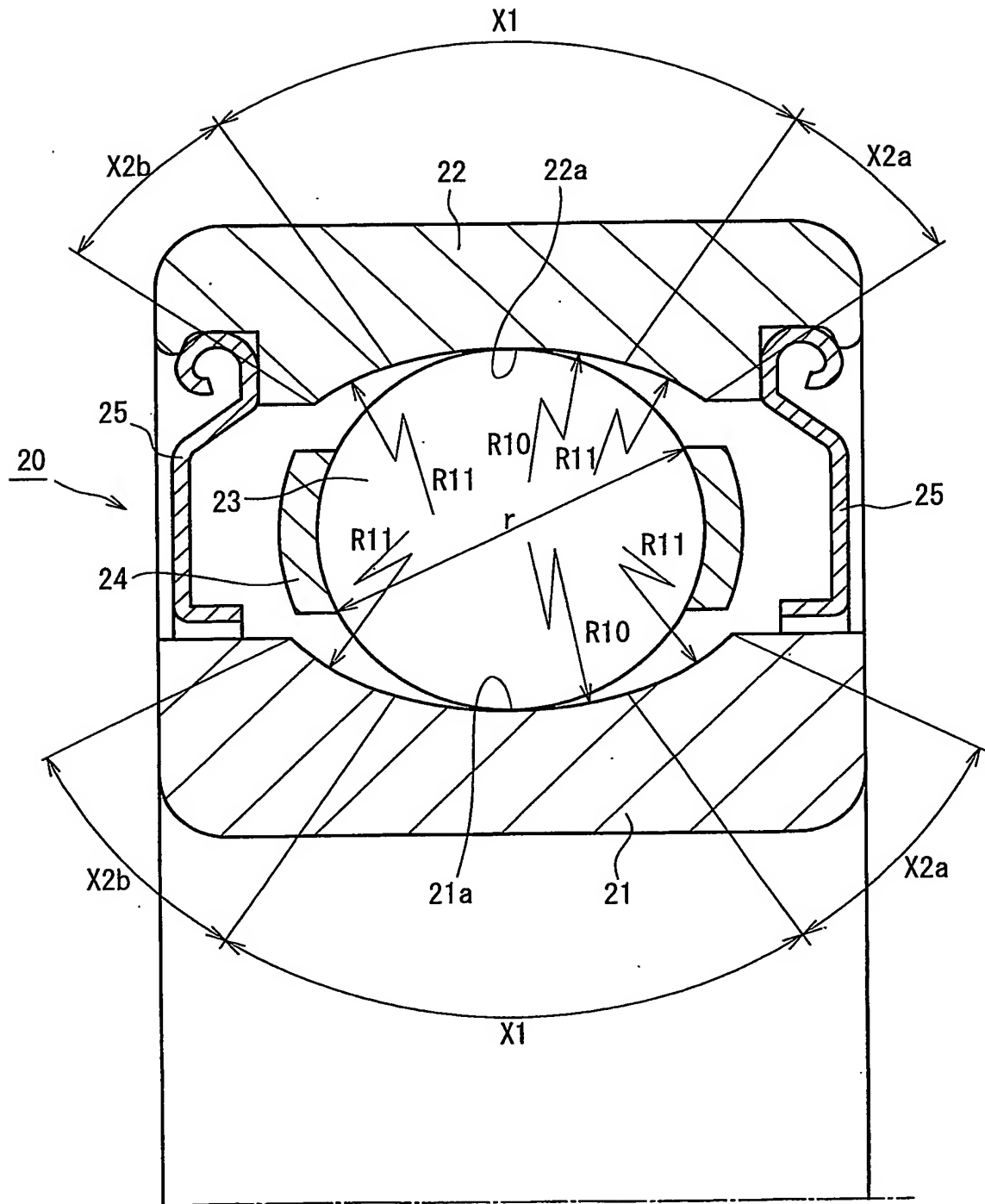


図 5

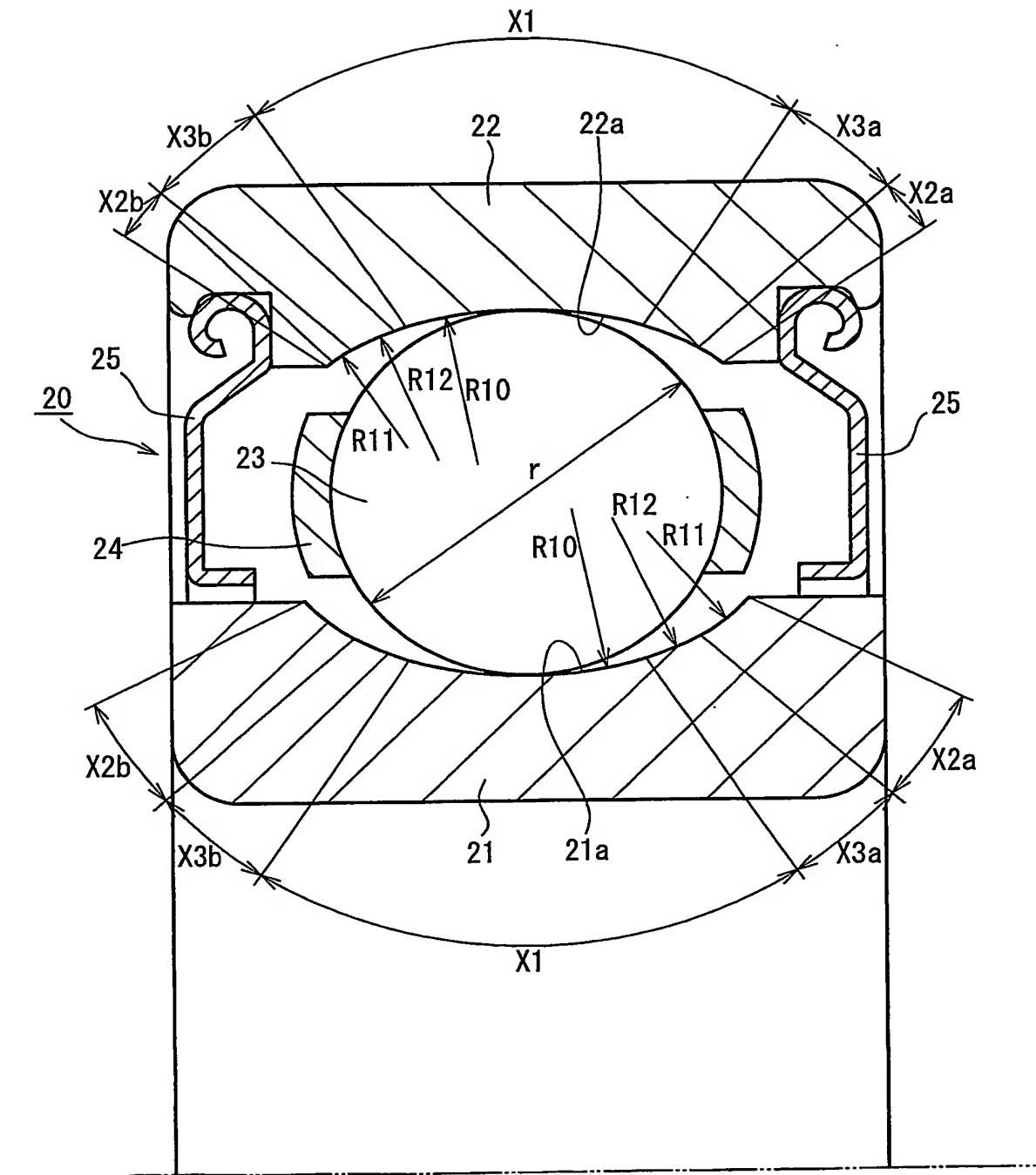


図 6

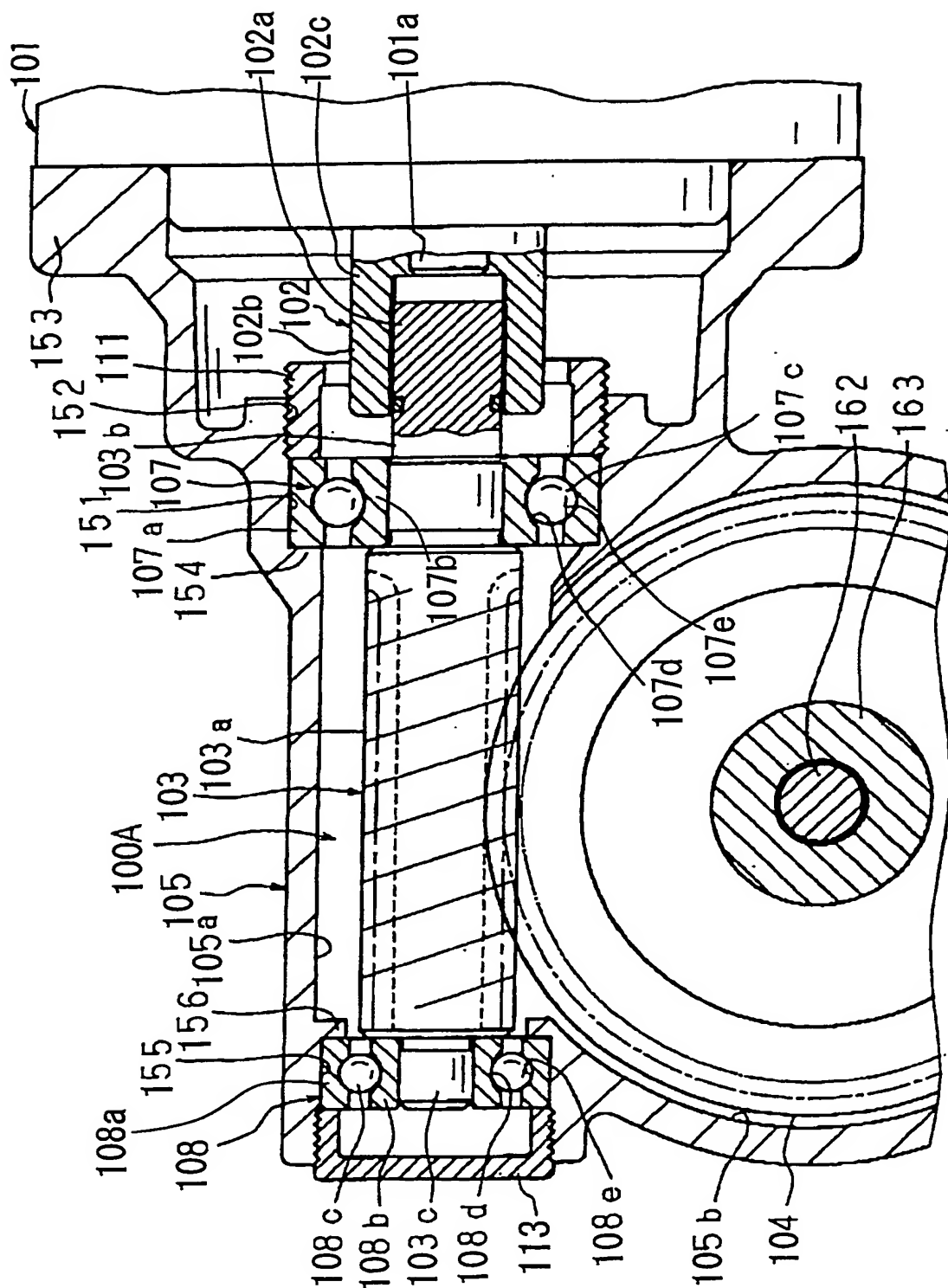


図 7

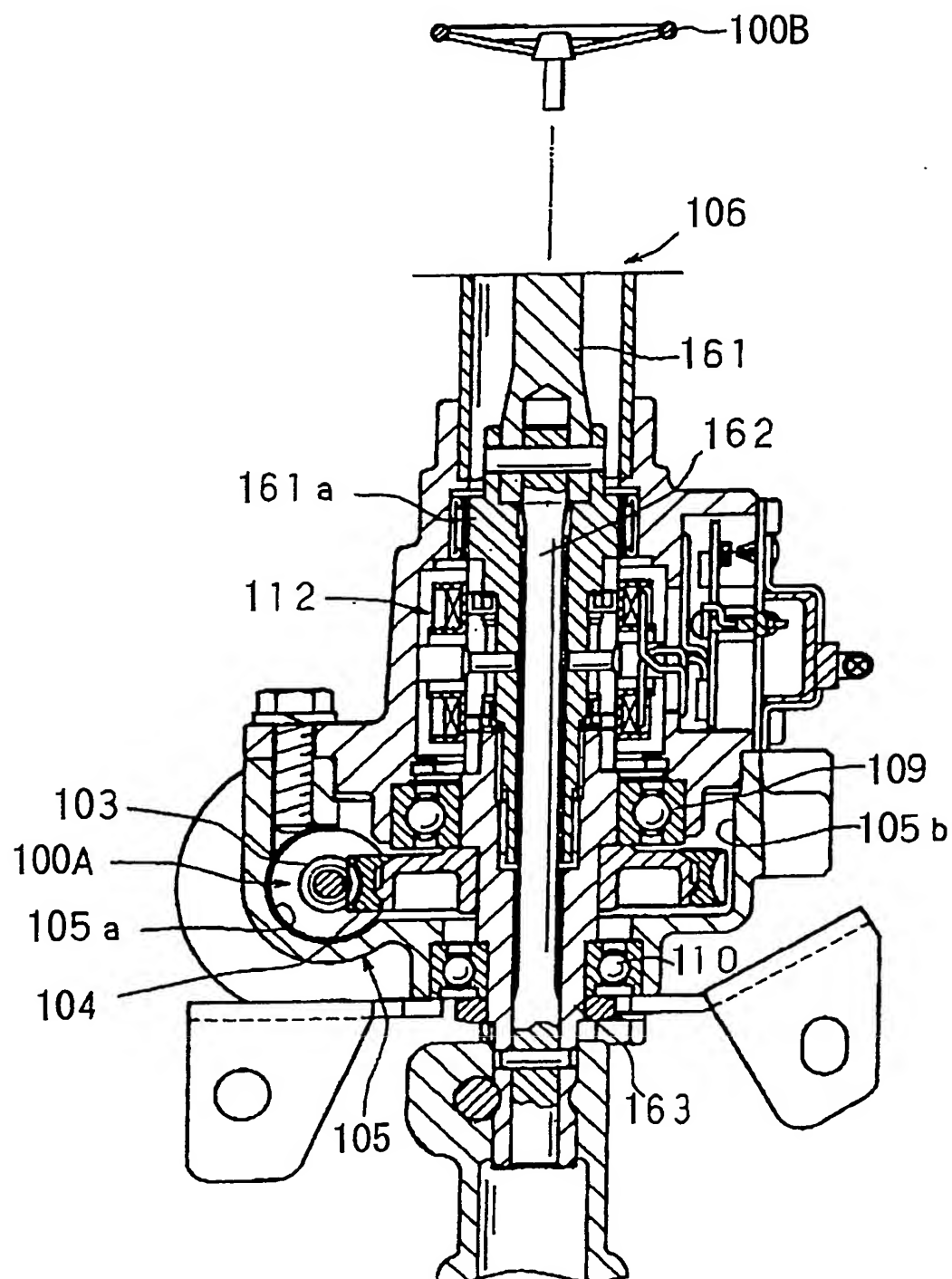


図 8

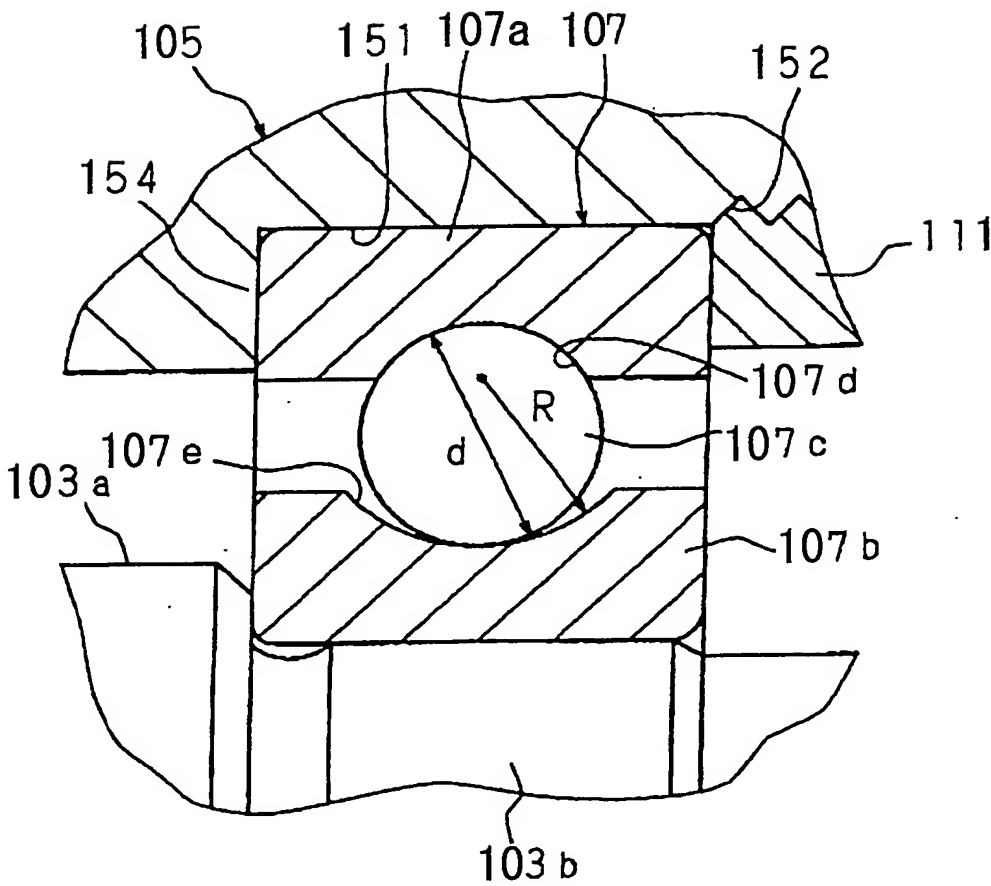


図 9

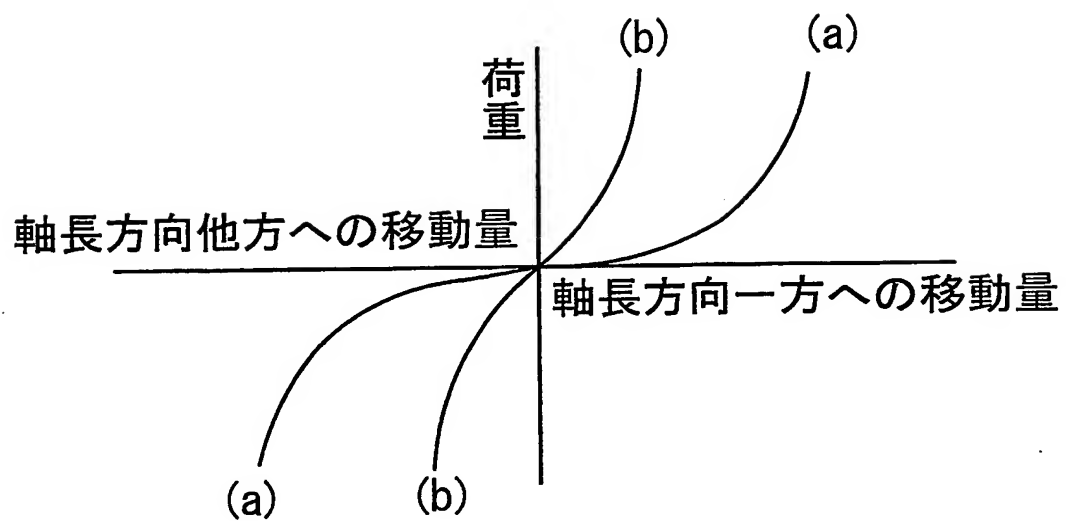


図 10

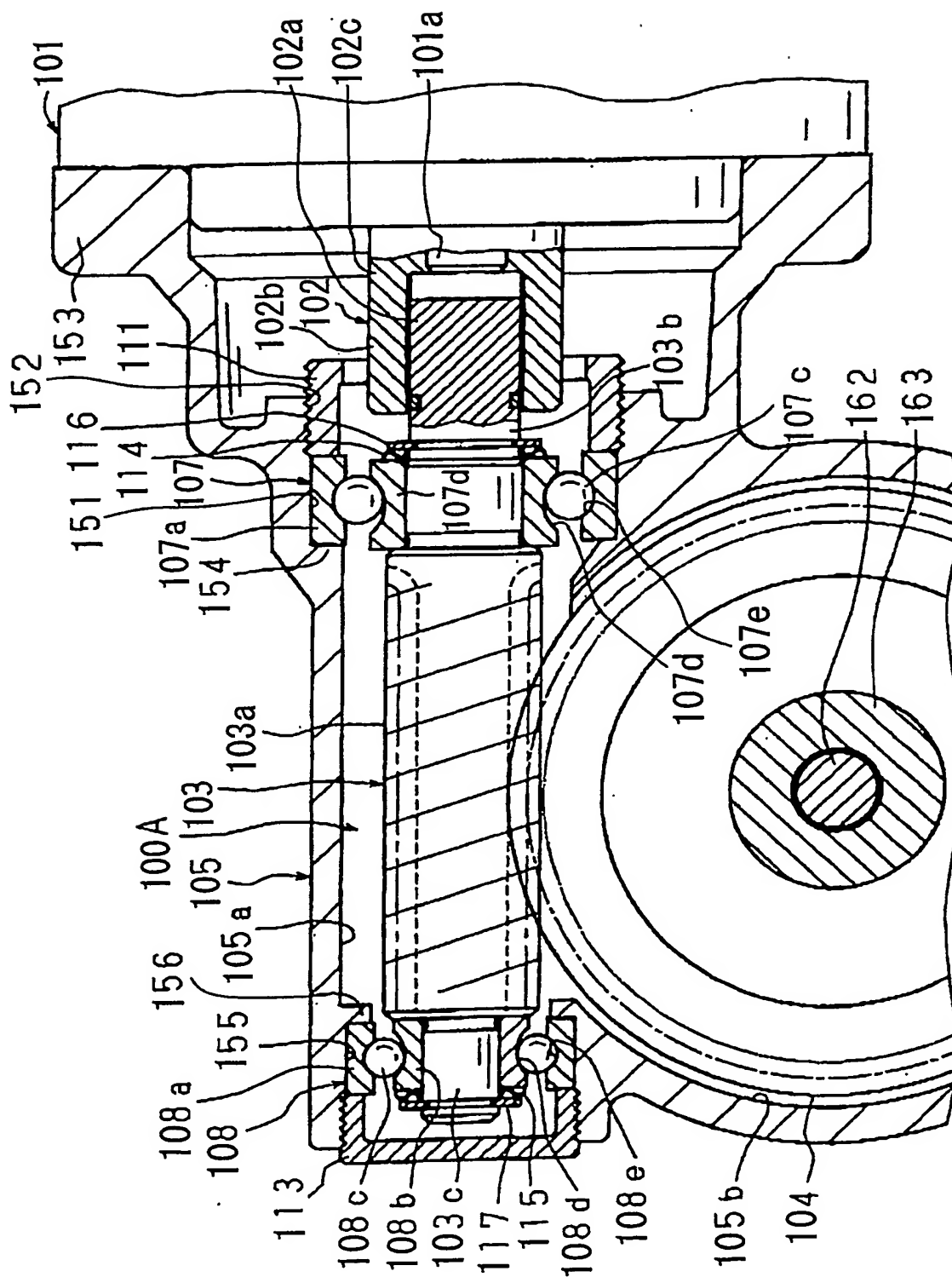


図 1 1

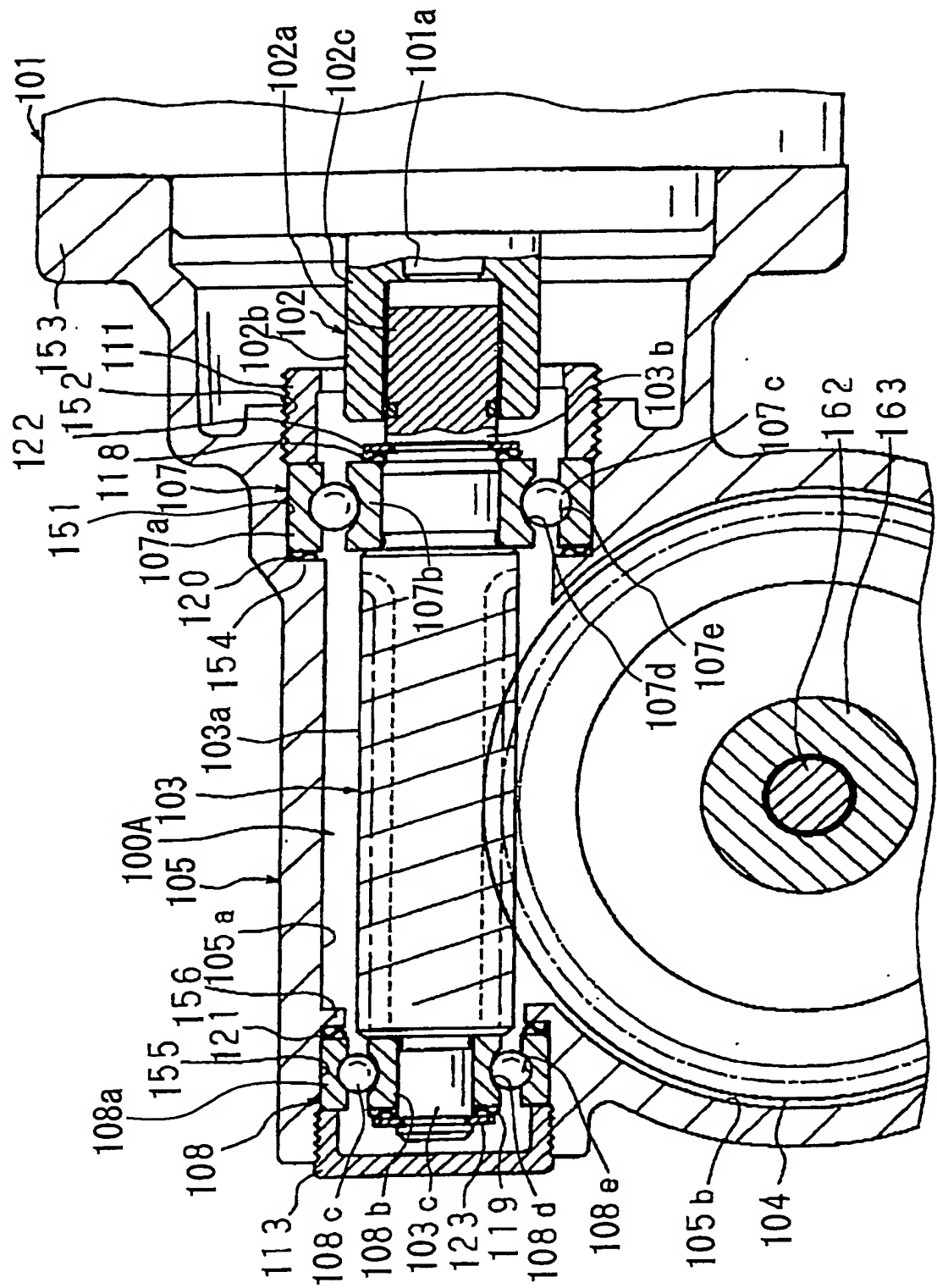
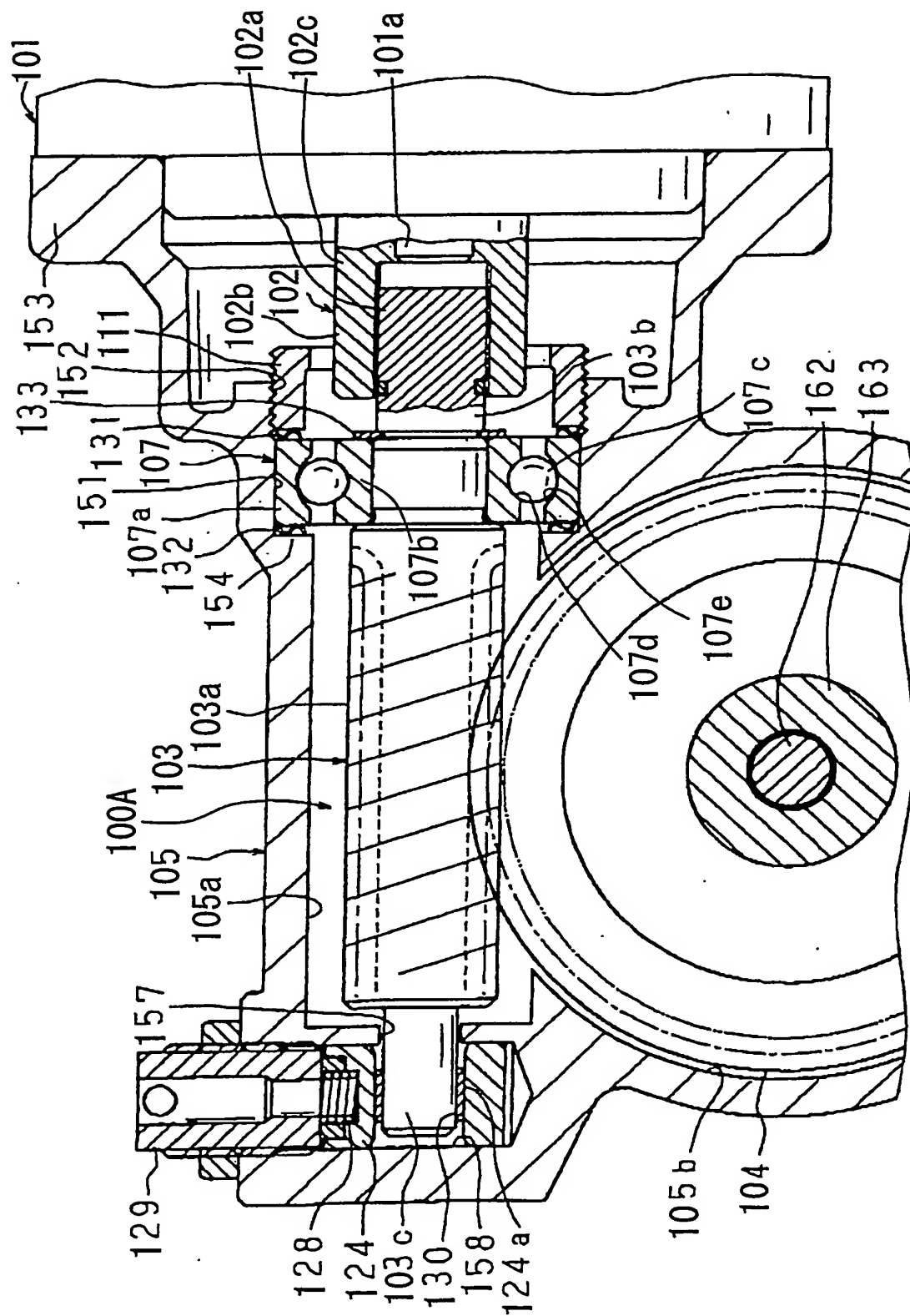


图 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15612

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C19/06, 33/58, 33/32, 35/063, F16H1/16, B62D5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C19/06, 33/58-33/64, 33/32, 35/06-35/067, F16H1/16, B62D5/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate; of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2001/0040067 A1 (KOYO SEIKO CO., LTD.), 15 November, 2001 (15.11.01), & JP 2001-315653 A & JP 2001-322554 A & JP 2002-96749 A & DE 10122434 A1 & FR 2808759 A1 & US 2003/0127277 A1	1-8
Y	JP 2002-67992 A (KOYO SEIKO CO., LTD.), 08 March, 2002 (08.03.02), (Family: none)	1-8
Y	JP 2000-74074 A (NSK Ltd.), 07 March, 2000 (07.03.00), Claims (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 10 March, 2004 (10.03.04) Date of mailing of the international search report 30 March, 2004 (30.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP03/15612**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-248652 A (KOYO SEIKO CO., LTD.), 14 September, 2001 (14.09.01), Claims (Family: none)	1-8
Y	JP 2000-249149 A (NSK Ltd.), 12 September, 2000 (12.09.00), Par. No. [0014] (Family: none)	2-3, 5-6
Y	JP 2002-284022 A (Showa Corp.), 03 October, 2002 (03.10.02), Par. Nos. [0035] to [0037]; Fig. 6 (Family: none)	7
Y	JP 2000-291665 A (NSK Ltd.), 20 October, 2000 (20.10.00), Claims; Fig. 3 (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F16C19/06, 33/58, 33/32, 35/063, F16H1/16,
B62D5/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F16C19/06, 33/58-33/64, 33/32, 35/06-35/067,
F16H1/16, B62D5/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 2001/0040067 A1 (KOYO SEIKO CO., LTD.) 2001. 11. 15 & JP 2001- 315653 A & JP 2001-322554 A & JP 2002-96749 A & DE 10122434 A1 & FR 2808759 A1 & US 2003/ 0127277 A1	1-8
Y	JP 2002-67992 A (光洋精工株式会社) 200 2. 03. 08 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 03. 2004

国際調査報告の発送日

30. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤村 泰智

3 J

9247

電話番号 03-3581-1101 内線 3326

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-74074 A (日本精工株式会社) 200 0.03.07, 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2001-248652 A (光洋精工株式会社) 20 01.09.14, 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2000-249149 A (日本精工株式会社) 20 00.09.12, 【0014】 (ファミリーなし)	2-3, 5- 6
Y	JP 2002-284022 A (株式会社ショーワ) 20 02.10.03, 【0035】-【0037】, 【図6】 (ファ ミリーなし)	7
Y	JP 2000-291665 A (日本精工株式会社) 20 00.10.20, 【特許請求の範囲】, 【図3】 (ファミリー なし)	8